UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	**Industrieverband Hartschaum e.V., IVH**
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-IVH-20140138-IBB2-DE
Ausstellungsdatum	08.04.2015
Gültig bis	07.10.2020

EPS-Hartschaum (Styropor ®) für Wände, Dächer W/D-035

Industrieverband Hartschaum e.V.

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.bau-umwelt.com / https://epd-online.com

STYROPOR

EPS-HARTSCHAUM

1. Allgemeine Angaben

Industrieverband Hartschaum e.V.	EPS-Hartschaum für Wände und Dächer W/D-035
Programmhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland	**Inhaber der Deklaration** Industrieverband Hartschaum e.V., IVH Maaßstraße 32/1 69123 Heidelberg
Deklarationsnummer EPD-IVH-20140138-IBB2-DE	**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit** Die deklarierte Einheit ist 1m³ expandierter Polystyrol-Hartschaum zur Wärme-und Schalldämmung von Wänden und Dächern. Die durchschnittliche Rohdichte beträgt 22,7 kg/m³.
Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, 10-2012 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)	**Gültigkeitsbereich:** Die vorliegende EPD beschreibt die EPS-Hartschaumprodukte zur Wärme- und Schalldämmung von Wänden und Dächern. Die teilnehmenden Mitgliedsunternehmen repräsentieren für das Jahr 2012 mit ihrer Produktion 54 % (nach Masse) der Gesamtmenge aller IVH-Mitgliedsunternehmen. Diese EPD ist nur gültig für Produkte mit dem Flammschutzmittel Polymer-FR. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
Ausstellungsdatum 08.04.2015	
Gültig bis 07.10.2020	
	Verifizierung Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025 ☐ intern ☒ extern
Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)	
Dr. Burkhart Lehmann (Geschäftsführer IBU)	Matthias Schulz, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

In dieser Umwelt-Produktdeklaration (EPD) werden Hartschaum-Dämmstoffprodukte aus expandiertem Polystyrol (EPS) der IVH-Mitglieder beschrieben. Das Verbandszeichen für EPS-Produkte der IVH-Mitglieder ist Styropor®. Diese Produkte werden für den Wärme- und Schallschutz von Gebäuden eingesetzt.

Hergestellt werden sie werkmäßig in Form von Platten oder als loser, wärmedämmender Füllstoff.

Die vorliegende EPD beschreibt die EPS-Hartschaumprodukte zur Wärme- und Schalldämmung von Wänden und Dächern.

EPS-Hartschaum ist ein fester Dämmstoff mit Zellstruktur, der aus verschweißtem, geblähtem Polystyrol oder einem seiner Co-Polymere hergestellt wird. Er hat eine geschlossenzellige, mit Luft gefüllte Struktur (98 % Luft). EPS-Platten sind harte Dämmstoffprodukte (geschnitten, geformt oder kontinuierlich geschäumt) mit rechtwinkliger Form. Die Plattenkanten können mit Stufenfalz oder Nut und Feder ausgestattet sein.

EPS als loser Füllstoff wird in Form luftgefüllter Perlen (Ø ca. 6 mm) werkmäßig hergestellt. Diese Umwelt-Produktdeklaration betrachtet den homogenen EPS-Dämmstoff ohne Materialkombination zu Verbundplatten oder kaschierten Dämmplatten.

Wesentliche kennzeichnende Eigenschaften sind die Wärmeleit-fähigkeit, die Druckfestigkeit und die Schalldämmung.

2.2 Anwendung

Hauptanwendungsgebiet für die hier deklarierten Produkte sind die Bereiche Wände und Dächer.

- Außenwände (Wärmedämm-Verbundsysteme, vorgehängte hinterlüftete Fassaden, zweischaliges Mauerwerk, Innendämmung, Haustrennwände)
- Innenwände
- Dächer (Flach- und Steildächer)

2.3 Technische Daten

Folgende (bau)technische Daten im Lieferzustand sind für das deklarierte Produkt relevant.

Bautechnische Daten
in Abhängigkeit vom Anwendungstyp

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte WDV, WAP, WI,DI, DZ, WAB (Mittelwert)	17	kg/m³
Rohdichte DAA, DAD (Mittelwert)	23	kg/m³
Biegefestigkeit BS für WI, DI, DZ, WAB /DIN EN 12089/	≥ 0,05	N/mm²
Biegefestigkeit BS für WDV, WAP /DIN EN 12089/	≥ 0,10 bis ≥ 0,15	N/mm²
Biegefestigkeit BS für DAA, DAD /DIN EN 12089/	≥ 0,15 bis ≥ 0,20	N/mm²
Querzugfestigkeit TR für WDV, WAP /DIN EN 1607/	≥ 0,10 bis ≥ 0,15	N/mm²
Druckfestigkeit CS für DAA, DAD /DIN EN 826/	≥ 0,10 bis ≥ 0,20	N/mm²
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit WDV, WAP, WI, DI, DZ, WAB, DAA, DAD /abZ IVH-Mitglieder/	0,035	W/(mK)
Dimensionsstabilität definierte Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(70,-) für WDV, WAP /DIN EN 1604/	≤ 2	%
Dimensionsstabilität definierte Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(70,-) für WI, DI, DZ, WAB /DIN EN 1604/	≤ 3	%
Dimensionsstabilität Normalklima DS(N) für WI, DI, DZ, WAB, DAA, DAD /DIN EN 1603/	± 0,5	%
Dimensionsstabilität Normalklima DS(N) für WDV, WAP /DIN EN 1603/	± 0,2	%
Verformung bei definierter Druck-, Temperaturbeanspruchung DLT(1) bzw. DLT(2) für DAA, DAD /DIN EN 1605/	≤ 5	%
Scherfestigkeit für WDV, WAP /DIN EN 12090/	≥ 0,050	N/mm²
Schermodul für WDV, WAP /DIN EN 12090/	≥ 1,0	N/mm²

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9.3.2011. Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /DIN EN 13163/ – Wärmedämmstoffe für Gebäude – werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikationund die CE-Kennzeichnung..

Für die Verwendung der Produkte gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen, in Deutschland die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der IVH-Mitglieder (abZ, Zulassungsreihe Z-23.15, erteilt vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)). Die Zulassungen beinhalten insbesondere Angaben zum Bemessungswert der Wärme-leitfähigkeit und zum Brandverhalten, sowie

/DIN 4108-10/ – Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe – mit den Mindestanforderungen für die einzelnen Anwendungsgebiete.

Die Eigenüberwachung der Produkte durch die IVH-Mitglieder erfolgt auf der Basis des Qualitätsmanagementsystems (QMS) der /Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS/ (BFA QS EPS) in Anlehnung an /DIN EN ISO 9001/.

Die Fremdüberwachung durch Werksentnahme sowie die Zertifizierung erfolgen durch bauaufsichtlich zugelassene Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen.

Zusätzlich unterliegen die hier deklarierten Dämmstoff-produkte als Teil der Fremdüberwachung regelmäßigen Prüfungen durch anonyme Marktentnahmen durch die BFA QS EPS. Dabei werden die wesentlichen Eigenschaften der Produkte durch das Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. (FIW) geprüft. Die Prüfergebnisse unterliegen einer permanenten Auswertung durch die BFA QS EPS mit dem Ziel, die Qualität auf höchstem Niveau zu stabilisieren.

Die Anwendungstypen der /DIN 4108-10/ werden speziellen IVH-Qualitätstypen der BFA QS EPS zugeordnet, die unter www.ivh.de einsehbar sind.

2.5 Lieferzustand

Die Abmessungen sind abhängig von den hersteller-bedingten Produkten. Sie sind konform zu den Zulas-sungsbescheiden.

Standardabmessungen: Länge 1000 mm, Breite 500 mm, Dicken 20 mm bis 300 mm. Andere Abmessun-gen sind möglich.

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Das polymere Basisprodukt für Styropor bzw. EPS-Hartschaum ist Polystyrol (PS). Es wird durch Polymerisation von monomerem Styrol nach verschiedenen Verfahren hergestellt.

Das am häufigsten eingesetzte Verfahren ist die Polymerisation in einer Styrol/Wasser-Suspension, wobei das Treibmittel Pentan gegen Ende der Polymerisation zugesetzt wird. Das so gewonnene PS-Granulat wird in nachgelagerten physikalischen Verarbeitungsschritten zum Schaumstoff weiterverarbeitet.

Die in dieser Deklaration berücksichtigten Produkte sind mit dem Flammschutzmittel Polymer-FR ausgerüstet. Der Basisrohstoff für die Dämmstoffherstellung wird in Form von perlenförmigem Granulat an den Dämmstoffhersteller geliefert und dort physikalisch umgeformt/ aufgeschäumt und nachbearbeitet.

Zusammensetzung von expandiertem Polystyrol für EPS-Hartschaumplatten für Wände und Dächer Anteil in Massen-%

Polystyrol-Granulat: 80 – 99 %
Recyclat: 0 – 19 %
Polymer-FR: 1 – 2 %
Pentan (bezogen auf Masse-% im Rohstoff): 3,5 – 7 %

Das zum Aufschäumen zugesetzte Pentan ist ein C5-Kohlenwasserstoff. Während der Fertigungs- und Lagerprozesse wird das Pentan abgebaut.

Zur Herstellung von flammgeschütztem Polystyrolgranulat wird während der Polymerisation zusätzlich ein Flammschutzmittel in geringen Mengen zugesetzt. Als Flammschutzmittel wird Polymer-FR verwendet. Polymer-FR ist ein bromiertes Styrol-Butadien-Copolymerisat.

Polymer-FR ist ein ökologisch unbedenkliches, für den Menschen und die Umwelt unschädliches Flammschutzmittel. Es unterliegt nicht den Bestimmungen der /REACH/-Verordnung für besonders Besorgnis erregende Stoffe.

2.7 Herstellung

Die EPS-Hartschaumherstellung erfolgt in den Verarbeitungsstufen Vorschäumen, Zwischenlagern, Ausschäumen:

Beim Vorschäumen wird das perlenförmige Granulat, in dem das Treibmittel eingeschlossen ist, mit überhitztem Wasserdampf erweicht und anschließend durch das Verdampfen des Treibmittels aufgebläht.
Im Anschluss wird das expandierte Granulat in luftdurchlässigen Silos zwischengelagert. Durch die eindiffundierende Luft erhalten die EPS-Schaumstoff-Partikel die für die Weiterverarbeitung notwendige Stabilität.

Das am häufigsten angewendete Verfahren zur Herstellung von Dämmstoffplatten ist das Blockschäumen mit anschließendem Schneiden. Die EPS-Schaumstoffpartikel werden hierzu in quaderförmige Blockformen eingefüllt und durch Dampfzufuhr bei 110 °C bis 120 °C ausgeschäumt. Nach kurzer Abkühlzeit werden die Blöcke entformt und abgelagert. Anschließend werden die Blöcke auf mechanischen oder thermischen Schneidanlagen zu Platten geschnitten. Zusätzliche Randprofilierungen (Nut und Feder oder Stufenfalz) können durch fräsende Bearbeitung erzeugt werden.

Platten als Formteile (zweithäufigste Verfahren) lassen sich auch auf vollautomatischen Maschinen (Formteilautomaten) herstellen. Dabei liegen die fertigen Platten dann sofort in der gewünschten Endform z.B. gefalzt vor.

Beim Bandschäumen (dritthäufigstes Verfahren) werden Platten in einem kontinuierlichen Prozess auf einer Doppelbandanlage zwischen umlaufenden Stahlbändern geschäumt. Dabei werden die Platten in der gewünschten Dicke und Länge hergestellt und abgetrennt.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Es ist grundsätzlich die Technische Regel /TRGS 900/ hinsichtlich maximaler Arbeitsplatzgrenzwerte zu beachten. Desweiteren sind keine, über die allgemeinen Arbeitsschutzmaßnahmen hinausgehenden Erfordernisse notwendig.

EPS-Hartschaum herstellende Betriebe gehören in Deutschland nicht zu den genehmigungsbedürftigen Anlagen gemäß /TA Luft/. Daher findet die TA Luft innerhalb dieser Deklaration keine Beachtung. Zusätzliche, die gesetzliche Anforderung übersteigende Maßnahmen sind ebenfalls nicht erforderlich.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Die Wärmedämmung der Gebäudehülle mit EPS-Produkten ist eine sinnvolle, Energieeffizienz steigernde Maßnahme, die zur nachhaltigen Energieeinsparung führt. Diese EPS-Produkte sind u.a. auf Grund ihres relativ geringen Gewichtes hervorragend ver- und bearbeitbar.

Die Platten sind formstabil und sie nehmen praktisch keine Feuchtigkeit auf. Das ist nicht nur für die gesamte Lebensphase des Gebäudes von großer Bedeutung, sondern auch schon für die Bauphase.

Bei allen Anwendungen sind die einschlägigen Normen und Richtlinien (z.B. /BFA-Qualitätsrichtlinien/-kontrollen und Fachregeln der Handwerksverbände) sowie Herstellerhinweise zu beachten. Zusätzliche bauphysikalische Nachweise (z.B. Feuchteschutz) unterstützen die Energieeffizienz steigernde Optimierung.

2.10 Verpackung

EPS-Dämmplatten werden in der Regel in PE-Folie verpackt und ausgeliefert. Die Entsorgung der Verpackungsmaterialien erfolgt über qualifizierte Entsorgungsunternehmen

2.11 Nutzungszustand

Für die Herstellung von EPS-Hartschaumplatten für die Wärmedämmung wird Rohstoffgranulat verwendet. Ein Großteil des für die Schaumstruktur notwendigen

Treibmittels Pentan entweicht während des Herstellungsprozesses. Eine Emission während der Lager- und Nutzungsphase ist abhängig von verschiedenen Parametern wie der Schaumstruktur, der Umgebungstemperatur, der offenen Oberfläche und dem Luftwechsel im eingebauten Zustand. Der mit Luft gefüllte Schaum sorgt für sehr gute Wärmedämmeigenschaften.

Alle eingesetzten Stoffe sind im Einbauzustand alterungsbeständig und feuchtigkeitsresistent, wodurch die Dämmleistung sowie die mechanischen Eigenschaften während der gesamten Nutzungsdauer unverändert erhalten bleiben.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

EPS-Dämmstoffe sind seit über 50 Jahren im Einsatz. Negative Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Umwelt sind nicht bekannt.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauerangaben beschreiben die innerhalb des Prognoseszenarios angenommene Zeitspanne, nach der ein heute eingebautes Bauteil vermutlich ausgetauscht werden wird.

Die Angaben beruhen sowohl auf Literaturangaben als auch auf Erfahrungswerten von Experten. Hierbei wurden neben technisch-funktio-nalen Aspekten auch Erneuerungen auf Grund gesetz-licher Anforderungen sowie ästhetisch bedingte Aspek-te in den Angaben berücksichtigt.

Die Nutzungsdauer für Wärmedämm-Verbundsysteme auf Basis von EPS-Hartschaum beträgt 40 Jahre.

Für alle anderen Anwendungsgebiete zur Wärmedämmung von Gebäuden mit EPS-Hartschaum beträgt die Nutzungsdauer ≥ 50 Jahre.

Die aufgeführten Nutzungsdauern sind der /BBSR-Tabelle/ „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) entnommen.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

/DIN 4102-1/: Baustoffklasse B1, schwer entflammbar, nicht brennend abtropfend

/DIN EN 13501-1/: Klasse E

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse nach DIN 4102-1	B1 - schwer entflammbar
Brennendes Abtropfen	nicht brennend abtropfend
Klasse nach DIN EN 13501-1	E

Wasser

EPS- Hartschaum ist chemisch neutral, nicht wasserlöslich und gibt keine wasserlöslichen Stoffe ab, die zu einer Verunreinigung des Grundwassers, der Flüsse und Meere führen könnten.

Wegen ihrer geschlossenen Zellstruktur können Dämmstoffe aus EPS-Hartschaum i.d.R. auch bei erheblichem Feuchtigkeitsgehalt im vorhandenen Konstruktionsaufbau verbleiben. Die Dämmwirkung bleibt weitgehend erhalten.

Mechanische Zerstörung

Angaben zum Verhalten des Produktes, einschließlich möglicher Folgen auf die Umwelt bei unvorhergesehener mechanischer Zerstörung, sind nicht relevant.

2.15 Nachnutzungsphase

Recycling von EPS-Hartschaum aus Produktionsabfällen funktioniert seit vielen Jahren und hat sich sehr gut bewährt. Produktionsrückstände infolge Blockbesäumung, Zuschnitten oder Randprofilen werden in den Produktionsstätten wieder eingesetzt. Dies wurde bei der Berechnung der ökologischen Kennzahlen mit einbezogen. Für diese EPD nicht berücksichtigt ist die Möglichkeit, auch sauberen Baustellenverschnitt und Bruch wieder zu verwerten. Unter bestimmten Randbedingungen ist es auch möglich, Dämmplatten aus Recycling-Material herzustellen.

Daneben kann gemahlenes Recycling-Material als Leichtzuschlag für Mörtel und Beton genutzt werden. Es wird auch als Zuschlagsstoff für Styropor-Leichtbeton, Dämmputze und Leichtputze sowie in der Tonindustrie verwendet.

Prinzipiell ist unter der Voraussetzung der sortenreinen Baustofftrennung die stoffliche Verwertung von EPS-Abfällen zur Herstellung neuer EPS-Dämmstoffe möglich. Gegebenenfalls kann durch Auflösen und Ausfällen der Rohstoff zurückgewonnen werden. Diese Prozesse befinden sich noch in der Forschungs- und Entwicklungsphase und werden derzeit noch nicht praktiziert. Die stoffliche Verwertung ist in die Berechnung der Ökobilanzdaten von daher nicht aufgenommen worden.

2.16 Entsorgung

EPS-Hartschaum, der der Nachnutzungsphase nach 2.15 nicht zugeführt werden kann, enthält ein großes energetisches Potential, das in der energetischen Verwertung genutzt werden kann. Die Energie von 1 kg EPS-Hartschaum entspricht dem von ca. 1,1 Liter Heizöl.

Zusätzlich kann die anfallende Abwärme bei der Verwertung in einem konventionellen Müllheizkraftwerk sowohl zur Strom- als auch zur Fernwärmeerzeugung genutzt werden. Die Hersteller empfehlen als Entsorgungsweg möglichst eine stoffliche bzw. mindestens eine energetische Verwertung des Produkts.

Abfallschlüssel nach Europäischem Abfallkatalog /Abfallverzeichnisverordnung (AVV)/: 17 06 04 – Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, dass unter 17 06 01 und 17 06 03* fällt.

www.ivh.de

2.17 Weitere Informationen

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1m³ expandierter, unverpackter Polystyrol-Hartschaum mit Polymer-FR als Flammschutzmitel.

Die durchschnittliche Rohdichte beträgt 22,7 kg/m³.

Die gemittelte Rohdichte für die Produktgruppe ergibt sich aus der Aufteilung der Herstellerdaten für die einzelnen Rohdichten und der Zusammenführung mittels Anwendungsbereichen und Marktanteilen der berücksichtigten Unternehmen.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^3
Rohdichte	22,7	kg/m^3
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,044	-

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Werkstor mit Optionen

Die Umweltproduktdeklaration bezieht sich auf die folgenden Lebenszyklusabschnitte

- Rohstoffbereitstellung (A1)
- Transport (A2)
- Herstellung (A3)
- Transporte zur Baustelle (A4)
- Thermische Verwertung des Produktes (C4)
- Gutschriften für das nächste Produktsystem (D): Gutschriften für elektrische und thermische Energie aus der energetischen Verwertung des Produktes

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Für das Umweltprofil der Produktion des Flammschutzmittels erfolgte eine Recherche, auf der aufbauend eine Abschätzung für die Herstellung dieses Materials erstellt wurde.

3.4 Abschneideregeln

Es werden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie sowie der Stromverbrauch berücksichtigt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als jeweils 5 % zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beigetragen hätten.

In der Herstellung benötigte Maschinen und Anlagen werden vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus der deklarierten Produkte der Mitgliedsunternehmen des Industrieverband Hartschaum e.V. wird das von der PE INTERNATIONAL AG entwickelte Softwaresystem zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 6" eingesetzt /GaBi 6/.

Da die deklarierten Hartschaum-Dämmstoffprodukte in Deutschland hergestellt werden, werden für die Ökobilanzierung Hintergrunddaten für den Bezugsraum Deutschland verwendet. Für Polystyrol wird ein europäischer Industriedatensatz „*Polystyrene, general purpose (GPPS)*" aus dem Jahre 2012 verwendet.

3.6 Datenqualität

Die Modellierung der Produktion basiert auf Fertigungsdaten aus dem Jahr 2008. Die Gesamtproduktionsmengen aus dem Jahr 2012 der deklarierten Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) wurden neu erhoben. Die 2008 erhobenen Daten werden den Produktionsmengen von 2012 entsprechend neu gewichtet.

Die letzte Revision der relevanten Hintergrunddatensätze aus der GaBi 6 Datenbank erfolgte 2012. Alle verwendeten Datensätze stammen aus GaBi 6 Datenbanken und sind in sich konsistent.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Modellierung der Produktion basiert auf Fertigungsdaten aus dem Jahr 2008. Von den beteiligten Herstellern liegen schriftliche Bestätigungen vor, dass die Daten von 2008 genutzt werden können und sich die Stoff-und Energieströme für die EPS-Herstellung pro m3 Hartschaum nicht geändert haben. Es wurden in der Zwischenzeit keine Änderungen in der Produktion vorgenommen.
Die Gesamtproduktionsmengen 2012 der deklarierten Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) wurden neu erhoben

Die 2008 erhobenen Daten werden den Produktionsmengen von 2012 entsprechend neu gewichtet. Die letzte Revision der relevanten Hintergrunddatensätze aus der GaBi 6 Datenbank erfolgte 2012. Alle verwendeten Datensätze stammen aus GaBi 6 Datenbanken und sind in sich konsistent.

3.8 Allokation

Anfallende Produktionsabfälle werden einer energetischen Verwertung zugeführt. Die dabei resultierende elektrische und thermische Energie wird innerhalb des Moduls A1-A3 verrechnet.

Die bei der thermischen Abfallverbrennung freiwerdende thermische Energie kann mit benötigter thermischer Prozessenergie als gleichwertig angesehen werden.

Alle verwendeten Verbrennungsprozesse werden durch Teilstrombetrachtungen der jeweiligen Materia-

lien abgebildet. Für alle Abfallverbrennungsanlagen wird ein R1-Faktor von kleiner 0,6 angenommen.

3.9 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach /EN 15804/ erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND).

Für das *End-of-Life* gibt es ein Szenario, 100 % energetische Verwertung.

Transport zu Baustelle (A4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Liter Treibstoff	0,199	l/100km
Transport Distanz	195	km
Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	50	%
Rohdichte der transportierten Produkte	22,7	kg/m^3
Volumen-Auslastungsfaktor	100	-

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer	40	a

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp	-	kg
Als gemischter Bauabfall gesammelt	-	kg
Zur Wiederverwendung	-	kg
Zum Recycling	-	kg
Zur Energierückgewinnung	22,7	kg
Zur Deponierung	-	kg

5. LCA: Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Indikatoren der Wirkungsabschätzung, des Ressourceneinsatzes sowie zu Abfällen und sonstigen Output-Strömen bezogen auf 1 m³ EPS-Hartschaum dargestellt.

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
X	X	X	X	MND	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1m3 EPS-Hartschaum W/D-035

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO_2-Äq.]	5,95E+1	8,33E-1	7,52E+1	-3,96E+1
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	3,41E-7	1,74E-11	1,96E-10	-1,20E-8
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO_2-Äq.]	1,36E-1	2,25E-3	4,61E-3	-5,49E-2
Eutrophierungspotenzial	[kg $(PO_4)^{3-}$- Äq.]	1,25E-2	5,14E-4	9,13E-4	-6,16E-3
Bildungspotential für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	4,47E-1	-6,59E-4	5,44E-4	-5,03E-3
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	2,36E-5	3,83E-8	1,01E-6	-4,10E-6
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1,77E+3	1,14E+1	8,24E+0	-5,21E+2

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1m3 EPS-Hartschaum W/D-035

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2,13E+1	IND	IND	IND
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00	IND	IND	IND
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2,13E+1	6,75E-1	9,48E-1	-5,78E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	9,11E+2	IND	IND	IND
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	8,99E+2	IND	IND	IND
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,81E+3	1,14E+1	9,60E+0	-6,04E+2
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,00	0,00	0,00	IND
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m³]	2,84E-1	6,51E-4	1,45E-1	-8,99E-2

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1m3 EPS-Hartschaum W/D-035

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	9,56E-3	0,00E+0	2,95E-5	0,00E+0
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	3,05E-1	2,25E-3	5,19E-1	-2,27E-1
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	1,70E-2	1,64E-5	5,59E-4	-3,45E-2
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00	0,00	0,00	IND
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00	0,00	0,00	IND
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00	0,00	0,00	IND
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00	0,00	121,00	IND
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	2,89E+2	IND

6. LCA: Interpretation

Die Bereitstellung der Rohstoffe und die Pentanemissionen haben den größten Einfluss in der Produktion. Die Menge an eingesetztem Polystyrolgranulat ist abhängig von der Rohdichte des Hartschaums.
In den Wirkungskategorien GWP, EP, AP, ADPe und ADPf liegt der Einfluss des Granulates zwischen 60 und 85% je nach Rohdichte, in der Kategorie ODP bei ca. 99%. Die Pentanemissionen tragen in der Kategorie POCP zu ca. 95% in der Produktion bei. Graphit trägt ca. 1% zu GWP in der Produktion bei, ca. 3% zu AP, ca. 6% zu EP und keinen Beitrag (<0,1%) zu POCP und ODP.
Die Produktion des Flammschutzmittels und von Graphit wurden abgeschätzt. Die Qualität der Abschätzung für das Flammschutzmittel ist als gut anzusehen. Die Qualität der Graphitabschätzung ist als durchschnittlich anzusehen, wobei das Graphit einen vernachlässigbaren Einfluss auf das Ergebnis hat.
Der Einfluss des Produkttransports ist quasi über alle Wirkungskategorien vernachlässigbar.
Der Primärenergieaufwand liegt bei 1400 bis 2200 MJ je Kubikmeter Styropor. Der Anteil erneuerbarer Energie ist gering. Die Unterschiede der aufzuwendenden Primärenergien resultieren aus den unterschiedlichen Rohdichten der Produktuntergruppen.

7. Nachweise

7.1 VOC-Emissionen

Messstelle: Eurofins Produkt Testing A/S, Smedeskovvej 38, 8464 Galten, Denmark. Prüfbericht: 392-2016-004 18900 /Eurofins/
Das durchführende Labor ist nach ISO 17025 akkreditiert. Die Emissionsprüfung wurde vollständig nach ISO 16000 -6-9-11 in Übereinstimmung mit den Festlegungen CEN/TS 16516 und FprEN 16516 durchgeführt.

An den Tagen 3 und 28 der Prüfkammeruntersuchung konnten keine kanzerogenen Stoffe gemäß AgBB-Schema und der französischen VOC-Verordnung nachgewiesen werden. Bei den Emissionen aus den Produkten wurde kein Formaldehyd nachgewiesen. Die Emission an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) lagen an den Tagen 3 und 28 deutlich unter den durch das AgBB-Schema und die französischen VOC-Verordnung vorgegebenen Grenzwerten.
Die geprüften Dämmstoffe erfüllen die Anforderungen des AgBB-Schemas für die Verwendung von Bauprodukten in Innenräumen. Nach der französischen VOC-Verordnung sind die geprüften Dämmstoffe mit A+ zu bewerten.

Ergebnisse der VOC-Messungen

Es wurden Messungen an insgesamt 21 Proben im Dichtebereich von 14 bis 30 kg/m³ durchgeführt, wobei über die Hälfte der Proben im Dichtebereich 22 ± 2 kg/m³ lag. Die Proben repräsentieren ca. 80 % des europäischen EPS-Dämmstoffmarktes. Die EPS-Dämmstoffe enthielten als Flammschutzmittel Polymer FR.
Messbedingungen: Temperatur: 23 °C; relative Luftfeuchte 50%; Luftwechselrate 0,5/h.

Das Beladungsverhältnis betrug 0,66 m²/m³ und lag damit zwischen den Beladungsverhältnis für Böden (0,4 m²/m³) und für Wände (1,0 m²/m³) des Referenzraumes.

VOC-Emissionen

	TVOC 3d µg / m³	TVOC 28d µg / m³
Mittelwert	72	25
relative Standardabweichung	50 %	67 %
höchster Messwert	140	58
niedrigster Messwert	21	6,4

	Styrol 3d µg / m³	Styrol 28d µg / m³
Mittelwert	54	20
relative Standardabweichung	55 %	66 %
höchster Messwert	100	46
niedrigster Messwert	8,9	2,1

	R-Wert 28d
Mittelwert	0,084
relative Standardabweichung	60 %
höchster Messwert	0,19
niedrigster Messwert	0,029

Das Auslaugverhalten ist für EPS-Hartschaum nicht relevant.

8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):

Allgemeine Grundsätze
Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2013-04.

ISO 14025
DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

EN 15804
EN 15804:2012-04, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen: Teil B:
Anforderungen an die EPD für Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen, Version 1.5, 2013-10

Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen, TU Braunschweig; Prüfung der Luftschalldämmung nach DIN 52210 (Baumusterprüfung nach Teil 3) einer 390 mm dicken zweischaligen Haustrennwand aus Kalksand-Vollsteinen mit Styropor-Trennfugenplatte; Braunschweig, 1987

APME 1998; Association of Plastics Manufacturers in Europe APME; Co-Combustion of End of Life Plastics in MSW Combustors; Brussels;1992-98

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungs-vereinigungen (AiF); Forschungsvor-haben Nr. 12088; Kurztitel: Flachdachsanierung über durch-feuchteter Dämmschicht; 2001

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungs-vereinigungen (AiF); Forschungsvereinigung Styropor; Forschungsvorhaben Nr. 9289; Niedrig-energiehäuser unter Verwendung des Dämmstoffes Styropor, Teil 1: Konstruktionsempfehlungen und optimierte Anschlusssituationen, Teil 2: Quantitative Darstellung der Wirkung von Wärmebrücken; 1995

AVV; Verordnung über das Europäische Abfall-verzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV):

Abfallver-zeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2011 (BGBl I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

Bauregelliste; DIBt-Mitteilungen, Bauregelliste Teile A, B, C; 07.03.2014

BBSR-Tabelle; „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR)

Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS-Hartschaum (BFA QS EPS); Qualitätshandbuch; BFA QS EPS; Heidelberg; 2001

Bundesfachabteilung Qualitätssicherung EPS-Hartschaum (BFA QS EPS); Qualitätsrichtlinien BFA QS EPS, Heidelberg

DIN 4102-1:1998-05: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

DIN 4108-10:2008-06: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe

DIN EN 826: 2013-05:Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung; Deutsche Fassung EN 826:2013

DIN EN 1603: 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität im Normalklima (23 °C/ 50 % relative Luftfeuchte); Deutsche Fassung EN 1603:2013

DIN EN 1604: 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen; Deutsche Fassung EN 1604:2013

DIN EN 1605: 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung; Deutsche Fassung EN 1605:2013

DIN EN 1607: 2013-05: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene; Deutsche Fassung EN 1607:2013

DIN EN 12089:2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Biegebeanspruchung; Deutsche Fassung EN 12089:2013

DIN EN 12090: 2013-06: Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Scherbeanspruchung; Deutsche Fassung EN 12090:2013

DIN EN 13163: 2013-03: Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13163:2012

DIN EN 13501-1:2010-01+A1:2009: Klassifizierung von Baupro-dukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfun-gen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

DIN EN ISO 9001: 2008-12; Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008

DIN EN ISO 16000-6:2004-12: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID

DIN EN ISO 16000-9:2008-04: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren

DIN EN ISO 16000-11:2006-06: Innenraumluftverunreinigungen – Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke

Ecoprofile EPS 2012; PlasticsEurope: Eco-profiles of the European Plastics Industry, Polystyrene (Expandable) (EPS), 2012

Eurofins: Eurofins Produkt Testing A/S, Smedeskovvej 38, 8464 Galten, Denmark; Prüfbericht 392-2016-004 18900

Fachbereich Architektur, Universität Hannover; Fachbereich Architektur, Universität Hannover; Gutachterliche Stellungnahme über das Langzeitverhalten von Styropor (expandierte Polystyrol-Hartschaumplatten) in einer Sichtmauerwerkkonstruktion mit Kerndämmung ohne Luftschicht; Hannover, 1989

Fraunhofer Institut für Bauphysik; IBP-Bericht FtB-15/1996: Praxisbewährung von Wärmedämmverbundsystemen; Holzkirchen, 1997

Gert Wolf, ö.b.u.v. Sachverständiger; Langzeitbewährung von Styropor, Gutachten über 31 Jahre Styropor im Flachdach; Remscheid; 1986

Hochschullehrer-Service; Arbeitsblätter für die Architektenausbildung; Industrieverband Hartschaum e.V, IVH; Heidelberg; 1994

Hofbauer; Baustoffliche Eigenschaften von Wärmedämmstoffen aus expandiertem Polystyrol (EPS) bei unterschiedlichen Umwelteinwirkungen, Diss. Hofbauer, TU Cottbus, 2002

Hygiene Institut der Universität Heidelberg; Prof. Dr. med. Sonntag; Fachhygienisches Gutachten zur Frage der Emission von Styrol aus Polystyrol-Hartschaum Marke Styropor, Heidelberg; 1984

Hygiene Institut der Universität Heidelberg; Prof. Dr. med. Sonntag; Kein Fluorchlorkohlenwasserstoff in Styropor – Gutachterliche Stellungnahme zur Emission von Treibmittel aus EPS-Hartschaum-Produkten; Heidelberg; 1988

Institut Bio-Bauforschung IBBF; Beurteilung von EPS-Hartschaum unter Berücksichtigung biologischer Aspekte; Karlsfeld; 1982

Ingenieurgemeinschaft Umwelt Technik Bau GbR; Gutachten zum Recycling von Wärmedämm-Verbund-systemen (WDV-Systemen) mit Styropor; Darmstadt; 1995

Institut für Bautenschutz; Baustoffe und Bauphysik; Gutachten über die Langzeitbewährung von Hartschaumplatten aus expandiertem Polystyrol (EPS) in Wärmedämm-Verbundsystemen; Fellbach; 1984

ISO 9001: 2008-12: Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

IVH 2014; Industrieverband Hartschaum, IHV, 2014, http://www.ivh.de/

REACH; Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission

TA Luft; Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes–Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft); 24. Juli 2002

TRGS 900; Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900, Ausgabe: Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt: GMBl 2013 S. 943-947 v. 19.9.2013 [Nr. 47]

Herausgeber
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr.1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@bau-umwelt.com
Web **www.bau-umwelt.com**

Programmhalter
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr.1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@bau-umwelt.com
Web **www.bau-umwelt.com**

Ersteller der Ökobilanz
PE International AG
Hauptstraße 111 - 113
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Tel +49 (0)711 341817-0
Fax +49 (0)711 341817-25
Mail info@pe-international.com
Web **http://www.pe-international.com**

Inhaber der Deklaration
Industrieverband Hartschaum e.V.
Maaßstraße 32/1
69123 Heidelberg
Germany

Tel +49 (0)6221 776071
Fax +49 (0)6221 775106
Mail info@ivh.de
Web **http://www.ivh.de**

Bundesfachabteilung Qualitätssicherung
EPS-Hartschaum BFA QS EPS
Maaßstraße 32/1
69123 Heidelberg
Germany

Tel +49 (0)6221 776071
Fax +49 (0)6221 775106
Mail info@ivh.de
Web **http://www.ivh.de**